УДК 159.9

А. В. Юревич
(контактное лицо)
д-р психол. наук, проф., зам. директора
Института психологии РАН,
член-корр. РАН,
Институт психологии РАН,
yurev@orc.ru

Д. В. Ушаков
д-р психол. наук, проф.,
зав. лабораторией, член-корр. РАН,
Институт психологии РАН,
dv.ushakov@gmail.com

Е. В. Гаврилова
канд. психол. наук, научный сотрудник,
Московский городской
психолого-педагогический университет,
g-gavrilova@mail.ru

СОЦИАЛЬНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА: МОДЕЛЬ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Аннотация

Исследование посвящено изучению социальных факторов, которые способствуют научным достижениям современных российских ученых. В фокусе внимания находилась выборка молодых докторов наук РАН, представителей различных научных дисциплин, имеющих высокие достижения в научной деятельности и являющихся лауреатами конкурса Регионального общественного фонда содействия отечественной науке. На основе предоставленных данных о результатах научной продуктивности ученых была построена модель структуры достижений ученых в науке и их социальных детерминант. Результаты исследования обсуждаются в рамках современных тенденций в вопросе изучения условий профессионального становления в научной деятельности.

Ключевые слова

Ученые, доктора наук РАН, социальные факторы научной продуктивности.

A. V. Yurevich
(contact person)
Doctor of Sciences in Psychology, Prof.,
Corr. member of RAS, Deputy director,
Institute of Psychology,
Russian Academy of Sciences,
Moscow, the Russian Federation,
yurev@orc.ru

E. V. Gavrilova
Candidate of Sciences (PhD) in
Psychology, researcher,
Moscow City University of
Psychology and Education,
Moscow, the Russian Federation,
g-gavrilova@mail.ru

D. V. Ushakov
Doctor of Sciences in Psychology, prof.,
corr. member of RAS, Head of laboratory,
Institute of Psychology,
Russian Academy of Sciences,
Moscow, the Russian Federation,
dv.ushakov@gmail.com

THE SOCIAL DETERMINANTS OF SCIENTIFIC CREATIVITY: THE MODEL OF FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF YOUNG SCIENTISTS

Abstract

The research is concerned with the examination of social factors, which contribute to the scientific achievements of contemporary scientists. The main focus of the study is a sample of young doctors of sciences, who represent RAS institutions and various academic disciplines, have sound scientific achievements and the awards of the Regional Public Foundation for the National Science Support.

The data on their scientific productivity was used to develop a model of the researchers' scientific achievements and their social determinants.

The research findings are discussed in the context of the current approaches to the research of professional capacity development in the field of science.

Keywords

Scientists, doctors of science RAS, social factors of scientific productivity.

Наука как социальный институт требует взаимодействия многих социальных факторов для ее успешного функционирования. При этом ключевая роль в формировании науки отводится молодому поколению ученых. Только та страна, в которой присутствуют молодые люди, желающие заниматься исследовательской деятельностью, может иметь далеко идущие научные перспективы. В этой связи, выявление социальных факторов, способствующих формированию успешной научной деятельности молодых ученых, решает сразу нескольких исследовательских задач. В теоретическом плане данная задача имеет прямое отношение к описанию единой системы социально-психологических детерминант развития творчества, одну из предметных областей которого представляет научное творчество. В практическом плане изучение конкретных социальных факторов научной эффективности затрагивает вопрос о необходимости создавать среду для формирования молодого поколения, способного работать в науке.

На сегодняшний момент в психологии накоплен солидный эмпирический материал относительно условий, которые могут способствовать достижению высоких результатов в научно-исследовательской деятельности (например, [3, 6]). В то же время многообразие представленных данных отражает те трудности, которые возникают в связи с исследованием вопроса о факторах научной успешности. Во-первых, главная трудность заключается в сложности оценки перспективы действия конкретных условий. Ведь в фокусе внимания большинства исследователей находится выборка школьников. При этом изучение конкретной системы мероприятий для поддержки одаренных школьников, ориентированных на научную деятельность, не позволяет выстроить достаточно широкий горизонт исследования, чтобы зафиксировать результативность научной деятельности человека. Во-вторых, многие исследователи подходят к изучению данного вопроса «с конца» – оценивая результаты

научной деятельности победителей олимпиад и их дальнейшую судьбу [7]. В этом случае результаты вписываются в логику исследования научной одаренности и ее развития [1; 2]. Такая выборка существенно сужает диапазон изучения научных достижений. Кроме того, открытым остается вопрос об объективности и полноте предоставленных анкетных данных.

В этом плане большой интерес представляет выборка сформировавшихся ученых – представителей различных научных дисциплин, чей опыт научного становления позволяет выстроить полную картину социальных условий, которые способствуют их профессиональным успехам. В данной работе излагаются материалы исследования, проведенного на докторах наук, работающих в системе РАН, в котором анализировались средовые факторы их формирования как ученых. Ценность исследования представляет как сама выборка, так и предоставленные данные, которые условно можно разделить на два типа: «объективные» – данные, полученные с сайтов научных информационных порталов; «субъективные» – данные, которые сами ученые предоставили о своей научной деятельности и о своих достижениях в этой профессии. Результатом исследования стала структурная модель влияния социальных факторов на научные достижения российских ученых.

Выборка и процедура исследования. Исследование стало возможным благодаря тому, что Региональный общественный фонд содействия отечественной науке любезно предоставил авторам базу данных по своим стипендиатам. В 2001–2008 гг. Фонд провел конкурс, в котором могли принять участие доктора наук в возрасте до 45 лет и кандидаты в возрасте до 35 лет, работавшие в Российской Академии наук. Из 455 докторов наук, премированных Фондом, в исследовании приняли участие 170 ученых в возрасте 34–56 лет (в среднем – 48 лет; стандартное отклонение – 4,6 года): из них 144 мужчин и 26 женщин. По классификации областей наук Регионального фонда ученые были отнесены к одной из следующих областей научной деятельности: биологические науки; химические науки; экономика и гуманитарные науки; информационные технологии; математические науки; науки о Земле; физические науки.

Всем согласившимся испытуемым по электронной почте был выслан специально разработанный опросник, включавший несколько типов вопросов. Прежде всего, ученые предоставили данные об их научных достижениях – количество российских и зарубежных научных публикаций, возрасте защиты докторской диссертации и количестве защитившихся аспирантов. Вторым блоком шли вопросы об условиях семейного воспитания; наличия научных традиций в семье; условиях школьного, вузовского и послевузовского образования. Наконец, предлагались вопросы открытого типа, где ученых просили перечислить наиболее значимые, с их точки зрения, факторы, которые способствовали их продуктивному занятию научной деятельностью.

Особое внимание было уделено данным, полученным с двух информационных порталов в области науки: российского индекса научного

цитирования портала eLIBRARY.ru и зарубежного научного портала Scopus (www.Scopus.com). Портал Scopus является основным зарубежным источником сведений о публикациях ученых и их цитируемости, которая оценивается показателем индекса цитирования Хирша. Данный индекс рассчитывается следующим образом: его значение равно **k**, если у ученого есть как минимум **k** статей, на каждую из которых существует не менее **k** ссылок. Например, средний физик, химик или биолог из нашей выборки имеет индекс Хирша равный 8, что означает, что им опубликовано не менее 8 статей, на каждую из которых в литературе ссылаются не менее 8 раз.

Портал eLIBRARY.ru был создан в 1998 г. компанией «Научная электронная библиотека» по заказу Минобрнауки России с замыслом развить более адекватный в отношении российских ученых аппарат оценки публикаций. На портале представлена публикационная активность ученых в российских и зарубежных научных журналах, а также показатели российского индекса научного цитирования (сокращенно РИНЦ).

С каждого из двух порталов были извлечены по три переменные: о количестве научных публикаций на русском языке, о количестве научных публикаций на иностранном языке, а также показатель индекса научного цитирования. Для русскоязычного портала eLIBRARY.ru – это РИНЦ – российский индекс научного цитирования. Для зарубежного портала Scopus – это индекс цитирования Хирша.

Все данные были стандартизированы для дальнейшего анализа – построения модели социальных факторов научных достижений.

Результаты 1. Показатели научной продуктивности ученых из разных областей науки. Перед тем как мы опишем основные результаты структурного моделирования, обратимся к сравнительному анализу научной продуктивности ученых из разных научных когорт. Ученые, вошедшие в нашу выборку, по классификации областей наук Российского фонда содействия отечественной науке отнесены к одной из следующих областей научной деятельности:

– биологические науки;
– химические науки;
– экономика и гуманитарные науки;
– информационные технологии;
– математические науки;
– науки о Земле;
– физические науки.

Основные результаты сравнения научной продуктивности ученых представлены в табл. 1.

Для сравнения данных по нескольким подвыборкам ученых использовались непараметрические методы обработки данных (критерий U-Манна-Уитни, критерий H-Краскала-Уоллеса). Различия между учеными из разных областей наук отсутствуют только по одному индикатору, представленному в таблице, – среднему возрасту защиты докторской диссертации ($p = .20$). Средний возраст защиты докторской диссертации для выборки составил чуть больше 37 лет.

Таблица 1. Средние показатели научных достижений по основным индикаторам у ученых из различных областей науки

Область науки	N	Средний возраст защиты докторской диссертации	Число российских научных публикаций по данным Scopus	Число российских научных публикаций по данным eLIBRARY.ru	Число российских научных публикаций по данным самоотчетов	Российский индекс научного цитирования
Биологические науки	25	37.72 (3.8)	24.88 (22.2)	28.36 (21.7)	41.44 (22.3)	199.4 (279.8)
Химические науки	27	38.63 (3.2)	36.63 (28.7)	37.85 (27.6)	63.85 (86.3)	311.6 (330.4)
Экономика и гуманитарные науки	20	35.85 (3.5)	.50 (1.7)	4.45 (6.5)	75.15 (46.8)	1.85 (5)
Информационные технологии	18	38.11 (4.6)	20.28 (16.8)	26.22 (22.8)	40.06 (30.1)	121.33 (157)
Математические науки	23	37.30 (3.9)	13.17 (13.1)	16.26 (15.5)	32.30 (27.6)	38.9 (70)
Науки о Земле	25	38.20 (4.1)	21.96 (27.4)	35.80 (29.5)	73.80 (42.5)	215.04 (374)
Физические науки	32	37.91 (3.1)	25.56 (20.9)	31.81 (31.6)	48.47 (46)	497.4 (1114.7)

Область науки	N	Число зарубежных научных публикаций по данным Scopus	Число зарубежных научных публикаций по данным eLIBRARY.ru	Число зарубежных научных публикаций по данным самоотчетов	Индекс цитирования Хирша по Scopus	Число аспирантов, защитивших диссертацию под началом ученого
Биологические науки	25	21.12 (26)	10.92 (14.4)	24.88 (22.7)	8.12 (7.7)	3.52 (2.8)
Химические науки	27	35.04 (30)	26.37 (26)	52.9 (44.6)	8.37 (4.3)	4.56 (3.8)
Экономика и гуманитарные науки	20	1.55 (3.5)	.20 (.89)	19.95 (35.8)	.35 (.88)	2.30 (1.7)
Информационные технологии	18	22.67 (18.6)	14.83 (15.3)	29.28 (22)	5.17 (3.6)	3.61 (7)
Математические науки	23	8.13 (9.2)	4.70 (5.1)	20.48 (14)	3.13 (3)	2.13 (2.3)
Науки о Земле	25	15.60 (34.3)	12.36 (28.6)	25.36 (33.5)	4.88 (5.4)	1.56 (1.8)
Физические науки	32	41.38 (50.3)	34.97 (62.5)	46.41 (47.7)	8.19 (5.5)	1.53 (1.9)

Примечание: N – количество ученых в каждой подвыборке. В скобках указаны стандартные отклонения

Различия по остальным научным индикаторам в некоторых случаях имеют выраженный характер. Так, ученые-гуманитарии по самоотчетным данным имеют больше российских публикаций, чем представители естественных областей наук, например, физики и математики ($p < .01$). Однако иная картина получается при сравнении данных информационных порталов. По данным порталов, меньше всего российских научных публикаций имеют гуманитарии – и этот показатель значимо отличается от ученых из других областей наук ($p < .01$ при сравнении данных как по Scopus, так и по eLIBRARY).

Также очевидно, что гуманитарии стоят особняком с низкими показателями по базам данных. Представители остальных профессий расположились ближе к физикам. В первую очередь это относится к химикам. У физиков и химиков больше всего публикаций в научных журналах за рубежом как по самоотчету, так и по данным порталов. Ученые из физической и химической областей знаний, наряду с представителями наук о Земле, имеют самый высокий российский индекс цитирования. Их отрыв от остальных достигает однопроцентного уровня значимости по критерию H-Краскала-Уоллеса ($p < .01$ – при сравнении средних показателей по Индексу Хирша по Scopus; $p < .01$ – при сравнении средних показателей по РИНЦ).

Таким образом, результаты сравнительного анализа научной продуктивности показывают неравномерное распределение показателей по индексам цитирования и научных баз данных среди различных областей наук. В целом, представители естественных наук имеют некоторые преимущества в научных достижениях, отраженных в информационных системах, по сравнению с представителями гуманитарных наук. Эти данные возможно объяснить рядом факторов, среди которых публикационная активность физиков и химиков в соавторстве с коллегами, большая представленность естественно-научных журналов в международных базах данных и т. д.

Результаты 2. Модель социальных факторов научных достижений. Для анализа данных был использован метод линейно-структурного моделирования (Structure Equation Modeling). Линейно-структурное моделирование осуществлялось на основе программы AMOS 16. На основе полученных данных была построена модель структуры достижений ученых в науке и их социальных детерминант. Представленная на рис. 1. модель имеет хорошие параметры соответствия эмпирическим данным. Обратимся к наблюдаемым факторам.

На изображенной модели видно, что научная продуктивность ученых представлена в виде двухфакторной модели, где один фактор (F1) относится к международной научной продуктивности ученого, а второй – к российской (F2). Российская научная продуктивность выражается в публикациях на русском языке, подготовке значительного числа аспирантов и ранней защите докторской диссертации. Международная научная продуктивность – в публикациях на иностранных языках и индексе цитируемости.

Теперь обратимся к социальным факторам, влияющим на данную научную продуктивность. Это также два фактора. Обращает на себя

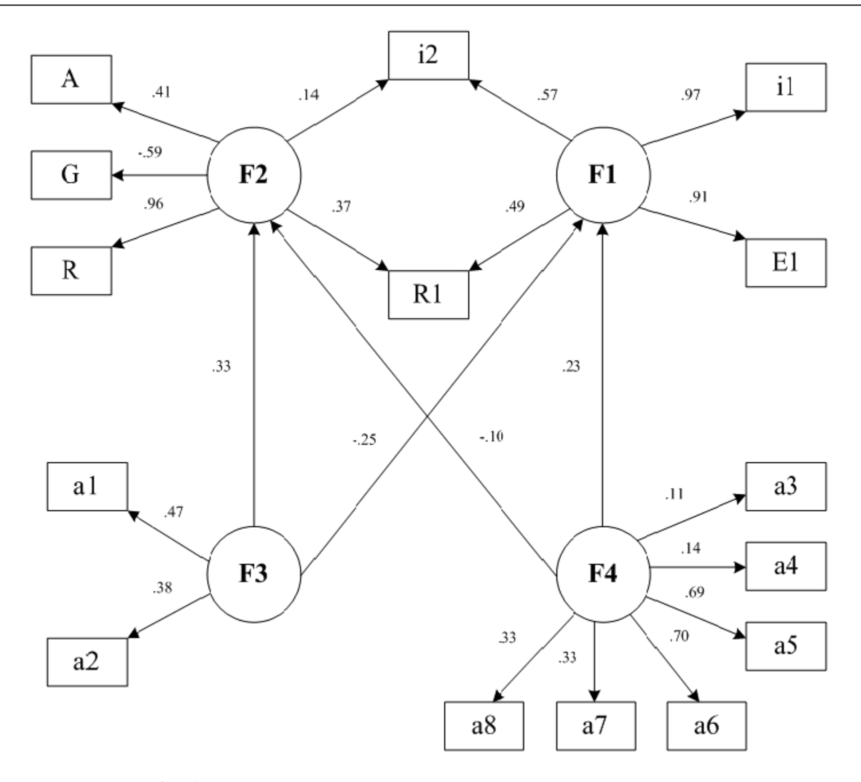


Рис. 1. Конфирматорная модель социальных факторов, влияющих на достижения российских ученых в современной науке

Параметры соответствия модели данным:
$\chi^2(84, N = 170) = 102{,}729$; p = .081; GFI = .923; AGFI = .890; CFI = .966; RMSEA = .036

Условные обозначения:

F1 – фактор «зарубежной научной продуктивности»;
F2 – фактор «российской научной продуктивности»;
F3 – фактор «семейной среды»;
F4 – фактор «образовательной среды»;
A – количество аспирантов, защитивших диссертации под руководством ученого,
G – возраст защиты докторской диссертации,
i1 – индекс Хирша по Scopus,
i2 – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ),
R – самоотчетное число российских научных публикаций,
R1 – число российских научных публикаций в системе цитирования Scopus,
R2 – число российских научных публикаций в системе цитирования eLIBRARY,
E – самоотчетное число зарубежных научных публикаций,
E1 – число зарубежных публикаций в системе цитирования Scopus,
E2 – число зарубежных публикаций в системе цитирования eLIBRARY.
a1 – значимое влияние родителей на детство ученого,
a2 – наличие в семье родственников, занимавшихся наукой,
a3 – влияние образовательной среды на деятельность ученого,
a4 – влияние старших научных коллег на деятельность ученого,
a5 – влияние зарубежных научных стажировок на деятельность ученого,
a6 – влияние научного руководителя за рубежом на деятельность ученого,
a7 – влияние иностранных языков на деятельность ученого,
a8 – влияние количества зарубежных научных стажировок на деятельность ученого.

внимание такая особенность, что ни один из двух представленных факторов не имеет абсолютного положительного влияния на научную продуктивность ученого: каждый из социальных факторов, оказывая положительное влияние на один фактор научной продуктивности, при этом отрицательно влияет на другой фактор.

Первый социальный фактор (F3) связан с условиями семейного воспитания и включает всего две переменные: наличие родственников, занимавшихся наукой, и значение семьи для научной деятельности, по мнению самих ученых. Условно данный фактор может быть назван «Наличие научных традиций в семье». Несмотря на то, что значения регрессионных коэффициентов невелики, можно увидеть четкую тенденцию в сторону положительного влияния данного фактора на российскую научную продуктивность. Таким образом, наличие семейных традиций играет большую роль в трансляции научного знания и опыта, что подтверждается предыдущими исследованиями [6; 4]. Неудивительно, что семейные условия оказываются значимыми именно для достижений в «родной», отечественной науке.

Еще один фактор (F4) может быть назван «Образование за рубежом». Этот фактор положительно влияет на международную научную продуктивность ученых и образован шестью переменными. Наиболее значимые переменные связаны с образованием за рубежом и наличием научного руководителя за рубежом. Принципиальное значение имеет также переменная, которая предоставляет информацию о количестве научных стажировок за рубежом именно до защиты докторской диссертации. Другими переменными, входящими в структуру данного фактора, являются: «владение иностранными языками», «влияние старших научных коллег» и «значимое влияние образовательной среды».

Обсуждение результатов. Полученные результаты позволяют сделать несколько принципиальных выводов. Прежде всего, показанная модель демонстрирует вариативность в выборе научного пути. Иными словами, ученый может направить свои когнитивные ресурсы на исследовательскую деятельность в отечественной науке или обратиться к зарубежной научной линии. При этом, независимо от такого выбора, доминирующими показателями его научной продуктивности являются научные публикации и индексы цитирования.

Что касается конкретных социальных факторов, которые формируют благоприятные условия для занятия научной деятельности, то они затрагивают две сферы – семейную и образовательную. Семейный фактор более традиционный, видимо, поэтому он гомогенный и скорее связан с российской научной продуктивностью. Безусловно, семья и семейные традиции играют значимую роль в формировании как личности человека, так и его профессиональных достижений. С другой стороны, семейный фактор подчиняется своей внутренней логике развития, потому чаще оказывается закрытым для внешних воздействий.

Другое дело обстоит с фактором образования, который оказывается более сложным по своей структуре и охватывает разнообразные переменные. В целом, он охватывает достаточно широкий диапазон условий –

от влияния научного коллектива до опыта научных стажировок за рубежом, которые способствуют научной продуктивности ученого. В этой связи создание благоприятной научной среды для молодого ученого на этапе аспирантуры / докторантуры имеет принципиальное значение.

Не следует, впрочем, чрезмерно генерализировать полученные данные относительно других выборок российских исследователей. Например, противоположность факторов научных достижений может уменьшиться, если при том же возрасте выборки опуститься на более низкий уровень научной иерархии. Однако она может повыситься, если захватить российских ученых, работающих за рубежом.

Можно предположить, что и другие показатели, не использованные в нашем исследовании, такие как наличие российских и зарубежных грантов, будут раскладываться в соответствии с этими факторами. Нельзя исключить, однако, и другой возможности: при введении дополнительных индикаторов (типа количества грантов, выступлений на внутренних и международных конференциях, чтения лекций за границей и в России или экспертных оценок вклада ученого) возникнет потребность во введении большей многомерности оценок.

Современная наука является динамичной сферой общества. Тем больший вклад должен осуществляться в молодое поколение ученых, отвечающих за трансляцию научного опыта, и тем большее число социальных условий должно при этом учитываться. Как показывают результаты данного исследования, отдельных источников финансирования и развития информационных баз данных недостаточно для обеспечения преемственности и развития научной деятельности. Семейные и образовательные традиции, равно как и расширение вектора внимания в сторону международного опыта, играют первостепенную роль для успешного молодого ученого.

Литература

1. *Ушаков Д. В.* Одаренность, творчество, интуиция // Основные современные концепции творчества и одаренности / Под ред. Д. Б. Богоявленской. М., 1997. С. 78–89.
2. *Ушаков Д. В.* Психология одаренности и проблема субъекта // Проблема субъекта в психологической науке / Отв. ред. А. В. Брушлинский, М. И. Воловикова, В. Н. Дружинин. М.: Академический проект. 2000. С. 212–226.
3. *Campbell J. R.* Early identification of mathematics talent has long-term positive consequences for career contributions // International Journal of Educational Research. 1996. № 25. P. 485–496.
4. *Feist G. J., Barron F. X.* Predicting creativity from early to late adulthood: Intellect, potential, and personality // Journal of Research in Personality. 2003. 37. P. 62–88.
5. *Feng A. X., Campbell J. R., Verna M. A*. The talent development of American Physics Olympians // Gifted and talented international. 2001. № 16 (2). P. 108–114.

6. *Roe A*. The making of a scientist. N. Y.: Dodd, Mead, 1952.
7. *Subotnik R. F., Steiner C. L.* Adult manifestation of adolescent talent for science: A longitudinal study of 1983 Westinghouse science talent search winners // Beyond Terman: Contemporary longitudinal study of giftedness and talent / R. F. Subotnik, K. D. Arnold (eds). Norwood, N. Y.: Ablex, 1995. P. 52–76.

References

1. USHAKOV, D. (1997) *Giftedness, creativity, intuition.* Basic modern concepts of creativity and giftedness. Bogoyavlenskaya, D. (ed.). Moscow. P. 78–89.
2. USHAKOV, D. (2000) *Psychology of giftedness and the problem of the subject.* Psychology of the subject in psychological science. Brushlinsky, A., Volovikova, M., Druzhinin, M. (eds). Moscow. P. 212–226.
3. CAMPBELL, J. (1996) *Early identification of mathematics talent has long-term positive consequences for career contributions.* International Journal of Educational Research. No. 25. P. 485–496.
4. FEIST, G., BARRON, F. (2003) *Predicting creativity from early to late adulthood: Intellect, potential, and personality.* Journal of Research in Personality. No. 37. P. 62–88.
5. FENG, A., CAMPBELL, J., VERNA, M. (2001) *The talent development of American Physics Olympians.* Gifted and talented international. No. 16 (2). P. 108–114.
6. ROE A. (1952) *The making of a scientist*. N. Y.: Dodd, Mead.
7. SUBOTNIK, R., STEINER, C. (1995) *Adult manifestation of adolescent talent for science: A longitudinal study of 1983 Westinghouse science talent search winners.* Subotnik R. F., Arnold K. D. (eds). Beyond Terman: Contemporary longitudinal study of giftedness and talent. Norwood, N. Y.: Ablex. P. 52–76.